

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
Departamento de Matemática
Curso de Matemática – Habilitação em Licenciatura

A utilização de jogos no ensino de matemática

Orientando: **Marcos Aurélio Cabral**

Orientador: **Méricles Thadeu Moretti**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado por Marcos Aurélio Cabral

Curso de Matemática – Habilitação em Licenciatura

Departamento de Matemática

Centro de Ciências Físicas e Matemáticas

Universidade Federal de Santa Catarina

A utilização de jogos no ensino de matemática

Composição da Banca: Mérciles Thadeu Moretti (Orientador)

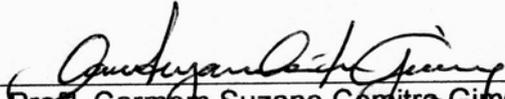
Inder Jeet Taneja

Nereu Estanislau Burin

Florianópolis

22/08/2006

Esta Monografia foi julgada adequada como TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO no Curso de Matemática – Habilitação em Licenciatura, e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora designada pela Portaria nº 30/CCM/06



Prof. Carmem Suzane Cornitre Gimenez

Professora da disciplina

Banca Examinadora:



Prof. Mércles Thadeu Moretti

Orientador



Prof. Inder Jeet Taneja



Prof. Nereu Estanislau Burin

Dedico este trabalho aos
meus pais, Marcelina e Altamiro,
à minha namorada Fabiana,
ao meus irmãos Marcelo e Ricardo
e à minha cunhada Simone.

Agradecimentos

À Deus, pela força nas horas em que pensei em desistir.

Ao professor Mércles Thadeu Moretti, meu orientador,
pela ajuda e paciência durante o desenvolvimento
deste trabalho.

Aos meus pais, Marcelina e Altamiro,
minha namorada Fabiana, meus irmãos Marcelo e Ricardo
e a todas as outras pessoas que participaram deste processo.

Aos professores Nereu Estanislau Burin e Inder Jeet Taneja,
por terem aceitado o convite de participarem da
Banca Examinadora aceitando prontamente.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO I – O Ensino Tradicional de Matemática	9
CAPÍTULO II	13
II.1 – A Busca pelo Jogo	13
II.2 – O Jogo como Atividade	16
CAPÍTULO III – O Jogo no Ensino de Matemática	19
CAPÍTULO IV – O Jogo Como Facilitador de Matemática	22
CAPÍTULO V – Como Utilizar os Jogos Matemáticos em Sala de Aula	28
CAPÍTULO VI – Coletânea de Jogos Matemáticos	33
VI.1 – A Torre de Hanói	33
VI.2 – O Sim	38
VI.3 – Jogo das Coordenadas Cartesianas	41
VI.4 – Soma de Inteiros	42
VI.5 – Jogo das Probabilidades	44
CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

INTRODUÇÃO

A disciplina de matemática é temida pela maioria dos alunos, talvez pela maneira como é ensinada. Normalmente em nossas escolas nos deparamos com o ensino tradicional de matemática, onde o professor escreve no quadro negro os conteúdos que julga importante para cada série do ensino. Mas, isso não faz com que os alunos fiquem estimulados a apreender esta disciplina, pois o que é ensinado a eles dificilmente é direcionado à prática em seu cotidiano.

Nos últimos anos, começaram a ser utilizadas outras metodologias de ensino de matemática, onde o aluno deixa de ser um “depósito” de conteúdos, passando a ser um dos construtores do conhecimento.

Neste trabalho, mostro como os jogos matemáticos podem nos ajudar em sala de aula, tornando as aulas mais divertidas e prazerosas.

Para isto, no capítulo I procuro mostrar as concepções e falhas do ensino tradicional no que trata o ensino/aprendizagem de matemática.

No capítulo II, faço um estudo de como os jogos começaram a ser utilizados no ensino.

No capítulo III, procuro mostrar como os jogos estão sendo vistos no meio escolar.

No capítulo IV, analiso algumas características do jogo, mostrando quais devem ser as intervenções pedagógicas durante a realização de um jogo em sala de aula.

No capítulo V, através de um estudo sobre jogos matemáticos, mostrarei como podemos utilizá-los em sala de aula, analisando suas características,

classificações, mostrando os pontos positivos e os cuidados que devemos ter quando trabalhamos com jogos com nossos alunos.

No capítulo VI, procuro descrever alguns jogos que acredito serem de grande utilidade para professores que pretendem trabalhar com eles em sala de aula.

Por fim, apresento a conclusão deste meu estudo.

CAPÍTULO I

O ensino tradicional

O ensino tradicional que é aplicado na maioria das escolas brasileiras, aproxima-se do aluno através de uma aula expositiva em que o professor escreve no quadro negro aquilo que acredita ser importante em sua área de conhecimento. O aluno, por sua vez, copia o que está no quadro em seu caderno e, em seguida procura fazer exercícios aplicando um modelo de solução que foi apresentado anteriormente pelo professor. Ao invés do quadro negro, podem ser utilizados outros recursos, mas qualquer um que seja utilizado, o método será sempre o mesmo: transferência de informação. Um processo linear e hierárquico, sendo o aluno aquele que não sabe e o professor o detentor do conhecimento.

Este tipo de ensino é conhecido como empirismo, que segundo Becker(1994) é a doutrina segundo a qual todo o conhecimento tem sua origem no domínio sensorial, na experiência. Esta teoria, considera que a mente do aluno nada contém e portanto, é receptiva e passiva. O conhecimento viria do objeto e o aluno o recebe passivamente através de experiências.

É necessário, discutir as diferenças entre três termos: informação, conhecimento e saber.

Segundo Micotti (1999, p. 154), informação, conhecimento e saber, são distintos, embora sejam interrelacionados, entendendo essas diferenças, nos permitirá compreender melhor as diferentes concepções de ensino e Aprendizagem, ajudando a identificar alguns problemas pedagógicos.

A informação é um elemento presente no mundo objetivo, exterior ao indivíduo. A informação é todo dado compreensível de qualquer natureza, ela possui um suporte e uma semântica. A semântica é conduzida pelo suporte até um sistema de tratamento, por exemplo, o corpo humano, e assim é submetida a uma série de tratamentos pelo indivíduo. Para chegar até o corpo humano, a informação percorre dois canais diferentes: ótico e/ou acústico.

Conhecimento é algo pessoal, subjetivo e não lingüístico em sua origem, sendo o resultado de uma experiência pessoal do indivíduo com a informação. Ele surge das experiências e atividades individuais de cada pessoa em relação ao objeto de conhecimento. Sendo assim, podemos dizer que conhecimento é o tratamento dado à informação, pelo indivíduo.

Assim, conhecimento e informação são coisas diferentes. A informação pode ser obtida de muitas formas (livros, revistas, jornais, televisão, internet e outros). Mas, se o sujeito não interagir com ela, ou se esta informação não for significativa para este indivíduo, ela não se transformará em conhecimento. Sendo assim, dizemos que não houve aprendizagem por parte do sujeito.

O saber compreende a informação e o conhecimento num aspecto social. É um resultado da produção humana através dos tempos. O saber é um conjunto de informações e conhecimentos que passaram por processos coletivos de produção, organização e distribuição.

Sendo assim, um dos papéis fundamentais da educação escolar é assegurar a propagação do saber, ou seja, é função da escola propiciar a seus alunos uma relação com os saberes, o que chamamos de cultura. Esta cultura é geralmente organizada na escola através das disciplinas, cabendo a cada

professor fazer a ligação entre o aluno e a cultura, facilitando a apropriação por parte do aluno, dos saberes correspondentes a cada área do conhecimento.

Neste sentido, o ensino tradicional acentua a transmissão de conhecimentos já construídos e estruturados pelo professor. Do ponto de vista do ensino tradicional, basta que o professor tenha o domínio dos conteúdos a serem ensinados para ensinar bem, e ainda, as falhas no processo de aprendizagem, na maioria das vezes, são justificadas pela pouca atenção, capacidade ou interesse do aluno.

De acordo com D'Ambrósio (1989), algumas conseqüências dessa prática educacional tem sido discutida pela comunidade de pesquisadores em educação matemática. Primeiro, observa-se que os alunos passam a acreditar que a aprendizagem da matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Cria-se a idéia de que fazer matemática é seguir a aplicação de regras, que foram transmitidas pelo professor, desvinculando-se assim, a matemática dos problemas do cotidiano. Segundo, os alunos passam a considerar a matemática algo que não se pode duvidar ou questionar, assim, os alunos passam a supervalorizar o potencial da matemática formal, desvinculando o conhecimento matemático de situações reais. Desta maneira, por falta de oportunidades para manifestarem sua compreensão sobre os conteúdos, os alunos acabam perdendo sua autoconfiança em matemática.

Esses problemas são gerados por professores, através de interpretações equivocadas sobre o ensino, pela falta de uma formação profissional qualificada, pelas precárias políticas educacionais em nosso país ou por restrições relacionadas às condições de trabalho.

Nas escolas, pode-se notar uma preocupação em relação à quantidade de conteúdos a serem trabalhados, no pensamento de muitos professores, o aluno só apreende se resolver uma grande quantidade de exercícios. Pensando desta maneira, a quantidade de conteúdo trabalhado é a prioridade de sua ação pedagógica, ao invés da aprendizagem dos alunos.

Nesta concepção de ensino, em nenhum momento durante o processo de ensino/aprendizagem são criadas situações em que o aluno precisa ser criativo ou onde ele esteja motivado a solucionar um problema. Normalmente, a matemática aplicada nas escolas não oferece ao aluno a oportunidade de se expressar e participar do processo de construção do conhecimento, o exclui de uma possível aplicabilidade destes conteúdos em sua vida fora da escola.

Com a complexidade das relações econômicas e sociais e conseqüentemente do saber, que gera tecnologia, o gerenciamento do saber foi tornando-se cada vez mais um instrumento de poder e dominação. Atualmente, com o saber universalizado por meios de comunicação, o poder e o sucesso não estão mais relacionados ao conhecimento em si, mas, o que vale, é o que sabemos fazer com esse saber, como selecionar informações úteis para que possamos concretizar nossos objetivos, sejam eles individuais ou coletivos. Devemos repensar não o conhecimento, mas, o tratamento que se dá a ele.

CAPÍTULO II

II.1 - A busca pelo jogo

Na educação matemática há muitos exemplos de ações em que são destacados aspectos isolados dos problemas de aprendizagem.

As discussões de Ubiratan D'Ambrósio (1986), J. M. Matos (1989), M. O. de Moura (1992) e Dário Fiorentini (1994) sobre a evolução do conceito de educação matemática, mostram que os problemas de ensino, até meados da década de 70, foram analisados utilizando apenas aspectos isolados de elementos que constituem o ensino, com isso a causa do fracasso no ensino de matemática, era procurada ora nos objetivos, ora nos métodos, ora nos conteúdos.

Essas discussões têm mostrado, que o ensino de matemática necessita de contribuições de outras áreas de conhecimento, como a psicologia e a antropologia, para discutir sobre o processo educativo e a necessidade de reflexões sobre as novas propostas de ensino para que venhamos a considerar os inúmeros elementos que estão presentes na ação pedagógica do professor, seja qual for a sua área de conhecimento.

No ensino de matemática, já existe muitas possibilidades de trabalhar os conceitos desta disciplina, não utilizando o ensino tradicional, mas, levando em consideração outras propostas metodológicas, como a resolução de problemas, a abordagem Etnomatemática, o uso de computadores, a modelagem matemática e o uso de jogos matemáticos, procurando fazer com

que o aluno deixe de ser um simples receptor de conteúdos, passando a interagir e participando do próprio processo de construção do conhecimento.

Em pesquisas bibliográficas, foram encontradas referências ao uso de jogos na educação que levam à Roma e à Grécia antigas, mas, se considerarmos a história mais recente, podemos verificar que é do século passado que surgem contribuições teóricas mais relevantes para o aparecimento de propostas de ensino incorporando o uso de jogos, em que os alunos passam a ser parte ativa na aprendizagem.

A análise de novos elementos incorporados ao ensino de matemática não pode deixar de considerar o avanço das discussões a respeito da educação e dos fatores que contribuem para uma melhor aprendizagem. Sendo assim, o jogo aparece dentro de um amplo cenário que procura apresentar a educação matemática, em bases cada vez mais científicas. Acredito que deve ser neste cenário que devemos trabalhar para não cometermos erros grosseiros como os cometidos na recente história da matemática.

O jogo recebe de teóricos como Piaget, Vygotsky, Leontiev, Elkonin, entre outros, as contribuições para o seu aparecimento em propostas de ensino de matemática. O raciocínio decorrente do fato de que os alunos apreendem através do jogo é que este possa ser utilizado em sala de aula. As primeiras ações de professores apoiados em teorias construtivistas foram no sentido de tornar as salas de aula bastante ricas em quantidade e variedade de jogos, para que os alunos pudessem descobrir os conceitos inerentes às estruturas dos jogos por meio de sua manipulação.

A educação matemática, nos anos 60, viveu uma situação que poderíamos dizer à beira da loucura, pois, ao mesmo tempo em que se

baseava em teorias psicológicas que defendiam a utilização de materiais concretos como facilitadores da aprendizagem, utilizava-se de uma linguagem matemática altamente sofisticada, obedecendo suas estruturas lógicas, acreditando em outro paradigma da psicologia da época: a estrutura do conhecimento matemático se aproxima das estruturas psicológicas dos alunos (Piaget, 1973). Disso decorreu o aparecimento de propostas de ensino de matemática em que se destacou a ênfase na linguagem e na visão estruturalista.

O surgimento de novas concepções sobre como se dá o conhecimento, tem possibilitado outras formas de considerar o papel do jogo no ensino. O jogo, na educação matemática, passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado “provocador” de aprendizagem. O aluno, colocado diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, sendo assim, apreende também a estrutura matemática presente. O jogo será conteúdo assumido com a finalidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas, possibilitando ao aluno a oportunidade de criar planos de ação para alcançar determinados objetivos, executar jogadas de acordo com este plano e avaliar sua eficácia nos resultados obtidos. Desta maneira, o jogo aproxima-se da matemática via desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas (Moura, 1991), e ainda, permite trabalhar os conteúdos culturais inerentes ao próprio jogo.

II.2 - O jogo como atividade

Temos alguns indicadores que nos permite concluir que estamos começando a sair de uma visão do jogo como puro material instrucional para incorporá-lo ao ensino, tornando-o mais lúdico e propiciando o tratamento dos aspectos efetivos que caracterizam o ensino e a aprendizagem como uma atividade, de acordo com a definição de Leontiev (1988).

Perelman é um dos grandes precursores do uso do jogo no ensino de matemática, usando-o como possibilidade de explorar um determinado conceito e colocando-o para o aluno de forma lúdica. Os quebra-cabeças, os quadrados mágicos, os problemas-desafios, dentre outros, podem ser enquadrados nessas características de jogo como a forma lúdica de lidar com o conceito.

Os livros paradidáticos, que se tornaram tão comuns no início da década passada, são o exemplo da importância que as editoras estão dando para os aspectos lúdicos do ensino de matemática. O próprio nome “paradidático” parece indicar que estes livros devem ser utilizados não de forma totalmente didática, mas além dela, de forma que os alunos não os confundam com as aulas sérias de matemática, eles devem ver a matemática de forma prazerosa e lúdica.

Ao analisar o papel do jogo na educação, Kishimoto (1994), aponta as inúmeras dúvidas dos muitos autores que se referem ao uso do jogo como elemento pedagógico. O uso de material concreto como subsídio à tarefa docente tem levado os educadores a se utilizarem de múltiplas experiências tais como: geoplano, material dourado, régua de cruzeiro, blocos lógicos,

ábacos, sólidos geométricos, quadros de frações equivalentes e muitos outros. A grande diversidade de uso do material concreto nos leva à dúvida, se tais experiências são exemplos de jogo ou de material pedagógico. Kishimoto afirma que:

Se brinquedos são sempre suportes de brincadeiras, sua utilização deveria criar momentos lúdicos de livre exploração, nos quais prevalece a incerteza do ato e não se buscam resultados. Porém, se os mesmos objetos servem como auxiliar da ação docente, buscam-se resultados em relação a aprendizagem de conceitos e noções, ou mesmo, ao desenvolvimento de algumas habilidades. Nesse caso, o objeto conhecido como brinquedo não realiza sua função lúdica, deixa de ser brinquedo para tornar-se material pedagógico

(Kishimoto, 1994, p.14).

Dessa maneira, Kishimoto diferencia brinquedo e material pedagógico, fundamentando-se na natureza dos objetos da ação educativa. Fica mais clara a sua posição sobre o jogo pedagógico quando afirma:

Ao permitir a manifestação do imaginário da criança, por meio de objetos simbólicos dispostos intencionalmente, a função pedagógica subsidia o desenvolvimento integral da criança. Neste sentido, qualquer jogo empregado na escola, desde que respeite a natureza do ato lúdico, apresenta caráter educativo e pode receber também a denominação geral de jogo educativo (Kishimoto, 1994, p.22).

A dúvida sobre se o jogo é ou não educativo, se deve ou não ser usado com fins didáticos poderia ser solucionada, se cada educador assumisse o papel de organizador do ensino, isto quer dizer que cada professor deve ter consciência de que o seu trabalho é organizar situações de ensino que

possibilitem ao aluno ter consciência do significado do conhecimento a ser adquirido e para que o apreenda, torna-se necessário um conjunto de ações a serem executadas com métodos adequados.

A busca da compreensão de regras, a tentativa de aproximação das ações adultas vividas no jogo estão em acordo com pressupostos teóricos construtivistas, que asseguram ser necessário a promoção de situações de ensino que permitam colocar o aluno diante de atividades que lhe possibilitem a utilização de conhecimentos prévios para a construção de outros mais elaborados. Por tratar-se de ação educativa, ao professor cabe organiza-la de uma maneira que estimule a auto estruturação do aluno, desta maneira, é que a atividade possibilitará tanto a formação do aluno como a do professor, que deve estar atento aos “erros” e “acertos” dos alunos, poderá buscar o aprimoramento do seu trabalho pedagógico.

O jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que aos poucos será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e estudo de novos conteúdos. A matemática, dessa forma, deve buscar no jogo a ludicidade das soluções construídas para as situações-problema vividas em seu dia-a-dia.

CAPÍTULO III

O jogo no ensino de matemática

A palavra jogo, do latim joco, significa, etimologicamente, gracejo e zombaria, sendo empregada no lugar de ludus, que representa brinquedo, jogo, divertimento e passatempo (Grandó, 1995).

Independentemente das várias concepções existentes, a palavra jogo, muitas vezes, denota sentimento de alegria, prazer e trata-se de uma atividade que, possivelmente permite uma ponte para algum conhecimento. É uma atividade autônoma característica da infância, na medida em que expressa a maneira como a criança vê o mundo (meio físico e cultural) e busca compreendê-lo.

Os jogos, ultimamente, vêm ganhando espaço em nossas escolas numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula. A pretensão da maioria dos professores, com a sua utilização, é a de tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer com que a aprendizagem torne-se algo fascinante. Além disso, as atividades lúdicas podem ser consideradas como uma estratégia que estimula o raciocínio levando o aluno a enfrentar situações conflitantes relacionadas com seu cotidiano e, também, a utilização dos jogos vem confirmar o valor formativo da matemática, não no sentido apenas de auxiliar na estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo, mas, também, de auxiliar na aquisição de atitudes.

Penso que através de jogos, é possível desenvolvermos no aluno, além de habilidades matemáticas, a sua concentração, a sua curiosidade, a

consciência de grupo, o coleguismo, o companheirismo, a sua autoconfiança e a sua auto-estima. Para tanto, o jogo passa a ser visto como um agente cognitivo que auxilia o aluno a agir livremente sobre suas ações e decisões fazendo com que ele desenvolva além do conhecimento matemático também a linguagem, pois em muitos momentos será instigado a posicionar-se criticamente frente a alguma situação. Além disso, na sociedade em que vivemos, designados por alguns como a sociedade da informação ou a sociedade do conhecimento, novas habilidades passam a ser exigidas não só no mercado de trabalho como, também, na vida social dos cidadãos. Efeito disso, a capacidade de resolver problemas, utilizar a imaginação e a criatividade passam a ser requisitos cada vez mais indispensáveis. Enquanto a capacidade de memorização, repetição e mecanização se tornam insuficientes frente à eficácia do computador e das máquinas em geral.

Nessa perspectiva, acredito que se utilizarmos jogos no ensino de matemática com a pretensão de resgatar a vontade das crianças em apreender e conhecer mais sobre essa disciplina, eliminando sua áurea de “bicho-papão”. Mudaremos com isso, até mesmo o ambiente e a disposição da sala de aula e a rotina de todos os dias, levando o aluno a envolver-se, cada vez mais, nas atividades propostas. De acordo com Groenwald e Timm (2002), “A aprendizagem através de jogos, como dominó, palavras cruzadas, memória e outros permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido”. De acordo com as autoras, “ Neste sentido verificamos que há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas. São estes: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais”. Na tentativa de mostrar como podemos atingir tais

objetivos, pretendo abordar, mais adiante, alguns jogos, mostrando sua eficácia e o modo como ele de fato nos auxilia, não só no processo de ensino e aprendizagem da matemática como participante no desenvolvimento de um sentimento de autonomia, prazer e contentamento. Nós, como professores de matemática, devemos perceber que, nem sempre, a resolução de exercícios desenvolve a capacidade de autonomia do aluno. Já, os jogos, “envolvem regras e interação social, e a possibilidade de fazer regras e tomar decisões juntos é essencial para o desenvolvimento da autonomia”. (Kammi, 1992, p.172) e, são tomadas de decisões que fazem com que o aluno deixa de ser passivo.

Para que o nosso aluno seja preparado para exercer a cidadania dentro de um contexto democrático, é imprescindível que ele desenvolva determinadas competências que certamente podem ser oferecidas pelos jogos. A boa convivência dentro de um grupo, por exemplo, depende de alguns fatores, tais como: desenvolvimento de pensamento divergente, capacidade de trabalhar em equipe, disposição para aceitar críticas, desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, entre outros. Constatando-se, assim, que é importante investir cada vez mais em jogos que visem alcançar esses objetivos, bem porque, penso que tais competências dificilmente seriam desenvolvidas num ensino tradicional.

Atualmente, vemos em nossa sociedade, um grande desenvolvimento tecnológico e científico e, em contrapartida, um imenso descontentamento dos nossos alunos. Assim, temos a função, como educadores, de resgatar o desejo de apreender e, mais especificamente, o desejo de apreender matemática.

CAPÍTULO IV

O jogo como facilitador da aprendizagem

No contexto de ensino e aprendizagem, o objetivo do professor no trabalho com jogos atenta para valorizar o papel pedagógico, ou seja, o desencadeamento de um trabalho de exploração e/ou aplicação de conceitos matemáticos. Além disso, a elaboração de estratégias de resolução de problemas pelos alunos, com a mediação do professor, merece ser considerada. É necessário que o professor questione o aluno sobre suas jogadas e estratégias para que o jogar se torne um ambiente de aprendizagem e criação conceitual e não apenas de reprodução mecânica do conceito, como ocorre na resolução de exercícios denominados problemas.

Uma vez que o professor planeja a exploração do jogo, este deixa de ser desinteressante para o aluno, porque visa à elaboração de processos de análise de possibilidades e tomada de decisão: habilidades necessárias para o trabalho com a resolução de problemas, tanto no âmbito escolar como no contexto social no qual estamos inseridos. Para essa elaboração, o aluno é “forçado” a criar processos pessoais para que possa jogar e resolver os problemas que inesperadamente irão surgir, elaborando assim novos pensamentos e conhecimentos, deixando de seguir sempre a mesma “receita”.

Ao se propor a análise do jogo pelo jogo, este é levado a refletir sobre as estratégias (intuitivas ou lógicas) que utilizou durante as jogadas e a avaliá-las, influenciando na melhoria da habilidade de resolução de problemas. Tal reflexão ocorre sem que o aluno tenha consciência, pois analisar os processos

de pensamentos seguidos é exigência do próprio jogo, o que leva a detectar as jogadas erradas realizadas, compreender as variáveis envolvidas na ação e buscar alternativas para solucioná-las a tempo de ganhar a partida e produzir conhecimento.

Nessa perspectiva, a análise do erro e do acerto pelo aluno se dá de maneira dinâmica e efetiva, proporcionando a reflexão e a recriação de conceitos matemáticos que estão sendo discutidos; o professor tem condições de analisar e compreender o desenvolvimento do raciocínio do aluno e de dinamizar a relação ensino e aprendizagem, por meio de questionamentos sobre as jogadas realizadas pelos alunos.

Um outro aspecto que é próprio da natureza do jogo é o seu caráter social que possibilita à criança expor suas idéias e analisar pontos de vista de outros colegas, refletir sobre as jogadas realizadas pelo grupo e as do adversário e tomar decisões sobre qual melhor jogada deve realizar, podendo entender que a opinião de um colega pode ser melhor que a própria ou que juntos podem encontrar soluções mais interessantes. Esse fato contribui para que o aluno compreenda que, em seu futuro profissional, a interação e troca de idéias serão relevantes para poder desempenhar bem o papel na sociedade.

Para que o jogo possa atingir toda a sua plenitude e realmente ser útil no processo educacional, é necessário levar em conta determinados aspectos, que são:

- Ser interessante e desafiador

O professor deve propor alguma coisa interessante para os alunos resolverem, levando sempre em conta o estágio de desenvolvimento em que o aluno se encontra. Isto só é possível se ele fizer uma leitura do comportamento

da criança. Quando interessadas, as crianças criam novas maneiras de jogar, fazem e refazem ações, inventam maneiras mais difíceis de jogar, caso considerem um jogo muito fácil, enfim movimentam-se física e intelectualmente, a fim de interagir no jogo. O professor também deve buscar adaptar um jogo para torná-lo mais desafiador.

- Permitir que o aluno avalie seu desempenho

Quando um aluno tenta obter um resultado, está naturalmente interessado no sucesso de sua ação. Neste caso, é necessário que o resultado seja claro, permitindo ao aluno avaliar seu sucesso, percebendo, sem dúvida, onde errou, estabelecendo as conseqüentes relações entre as várias ações realizadas e reações, contribuindo, assim, para a construção da autonomia.

- Favorecer a participação ativa de todos os jogadores durante o jogo

O professor deve estar atento à reação e a participação continua e a capacidade de envolvimento dos alunos, seja observando, agindo ou pensando. Caso seja necessário, o professor pode fazer alterações no grupo ou mesmo tirar ou incluir regra, a fim de possibilitar este movimento.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN's, 1998), do Ministério da Educação e Cultura (MEC), em relação à inserção de jogos no ensino de matemática, pontuam que estes: constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução de problemas e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações[...] (p. 46).

Apesar de os PCN's orientarem para a utilização de jogos no ensino de matemática, não orientam em relação a como deve ser encaminhado o trabalho pedagógico após "o jogo pelo jogo". Fica a sensação de que o jogo por si mesmo estará trabalhando análises, desencadeamentos ou formalizações de conceitos matemáticos.

Os jogos têm suas vantagens no ensino de matemática, desde que o professor tenha objetivos claros do que pretende atingir com a atividade proposta. Não concordo com o fato de que o jogo, propiciando situações de problemas, exija soluções imediatas, como defendem os PCN's. Entendo que as situações vivenciadas durante a partida levam o jogador a planejar as próximas jogadas para que tenha um melhor aproveitamento, no entanto, esse fato só ocorrerá se houver intervenções pedagógicas por parte do professor.

Com essas considerações delineadas, acredito que, ao propor um jogo a seus alunos, o professor deve estabelecer e deixar muito claro seus objetivos para o jogo escolhido, bem como verificar a adequação da metodologia que deseja utilizar à faixa etária com que trabalha, e que este jogo represente uma atividade desafiadora aos alunos para que o processo de aprendizagem seja desencadeado. Em outras palavras, o professor deve tê-lo jogado anteriormente para que conheça o jogo selecionado, o que permitirá realizar intervenções pedagógicas adequadas no momento da aplicação em sala de aula.

As intervenções pedagógicas com jogos nas aulas de matemática podem ser realizadas, segundo (Grando, 2004) em sete momentos distintos: familiarização com o material do jogo, reconhecimento das regras, jogar para

garantir regras, intervenção pedagógica verbal, registro do jogo, intervenção escrita e jogar com competência.

No momento de **familiarização com o material do jogo**, os alunos entram em contato com o material, construindo-o ou experimentando-o mediante simulações de possíveis jogadas. É comum o estabelecimento de analogias com os jogos já conhecidos por eles.

O **reconhecimento das regras** do jogo pelos alunos pode ocorrer mediante a explicação do professor, a leitura pelos alunos ou pela identificação a partir de várias jogadas entre o professor e um dos alunos, que aprendeu anteriormente o jogo. Os outros alunos tentam perceber as regularidades nas jogadas e identificar nas jogadas e identificar as regras.

O **jogar para garantir as regras** é o momento do “jogo pelo jogo”, momento do jogo espontâneo e de exploração de noções matemáticas contidas no jogo. Simultaneamente a este momento, o professor pode **intervir verbalmente** nas jogadas por meio de questionamentos e observações, a fim de provocar os alunos para analisar suas jogadas. Trata-se de atentar para os procedimentos de resolução de problema de jogo dos alunos, relacionando-os à formalização matemática.

O **registro do jogo** pode ocorrer dependendo de sua natureza e dos objetivos que se têm com o registro. O registro dos pontos ou dos procedimentos realizados ou dos cálculos utilizados pode ser considerado uma forma de sistematização e formalização por meio de uma linguagem própria: a linguagem matemática. É importante que o professor crie intervenções que gerem a necessidade do registro escrito do jogo, havendo um sentido para este registro e não mera exigência.

No momento da **intervenção escrita**, o professor e/ou os alunos elaboram situações-problema sobre o jogo para que os próprios alunos resolvam. A resolução dos problemas de jogo propicia uma análise mais específica sobre o mesmo, na qual os problemas abordam diferentes aspectos que podem não ter ocorrido durante as partidas. O registro do jogo também se faz presente nesse momento.

Como último momento do trabalho pedagógico com jogos, **o jogar com competência**, é o retorno à situação real do jogo. É importante que o aluno retorne à ação do jogo para que execute estratégias definidas e analisadas durante a resolução dos problemas.

CAPÍTULO V

Como utilizar os jogos matemáticos em sala de aula

Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Todos nós, professores de matemática, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, raciocínio lógico-dedutivo e o censo cooperativo, desenvolvendo a socialização e aumentando as interações dos alunos com as outras pessoas.

O jogo se convenientemente planejado, pode ser um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático. Vigotsky afirmava que através do brinquedo a criança apreende a agir numa esfera cognitivista, sendo livre para determinar suas próprias ações. Segundo ele, o brinquedo estimula a curiosidade e a autoconfiança, proporcionando o desenvolvimento da linguagem, do pensamento, da concentração e da atenção.

O uso de jogos no ensino de matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos gostem de apreender esta disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. A aprendizagem através de jogos, como dominó, palavras cruzadas, jogos de tabuleiro, memória e outros, que permitam que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido. Para isso, os jogos devem ser utilizados ocasionalmente para sanar as lacunas que se produzem na atividade escolar diária. Nesse sentido, há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas: o caráter

lúdico, o desenvolvimento das técnicas intelectuais e a formação de relações sociais.

Os jogos são educativos, sendo assim, requerem um plano de ação que permita a aprendizagem de conceitos matemáticos. Já que os jogos em sala de aula são importantes, devemos ocupar um horário dentro do nosso planejamento, de modo a permitir que o professor possa explorar todo o potencial dos jogos, processos de solução, registros e discussões sobre possíveis caminhos que poderão surgir.

Os jogos podem ser utilizados para introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o aluno para aprofundar os conteúdos já trabalhados. Devem ser escolhidos e preparados com cuidado para levar o aluno a adquirir conceitos matemáticos importantes. Devemos utilizá-los não como instrumentos recreativos na aprendizagem, mas como facilitadores, colaborando para os bloqueios que os alunos apresentam em relação a alguns conteúdos matemáticos. Segundo (Malba Tahan, 1968) “para que os jogos produzam os efeitos desejados é preciso que sejam, de certa forma, dirigidos pelos educadores”. Partindo do princípio que as crianças pensam de maneira diferente dos adultos e que nosso objetivo não é ensiná-las a jogar, devemos acompanhar a maneira como as crianças jogam, sendo observadores atentos, interferindo para colocar questões interessantes, mas sem perturbar a dinâmica dos grupos, para a partir disso, auxiliá-las a construir regras e a pensar de modo que elas entendam.

Devemos escolher jogos que estimulem a resolução de problemas, principalmente quando o conteúdo a ser estudado for abstrato, difícil e desvinculado da prática diária, não nos esquecendo de respeitar as condições

de cada comunidade e o querer de cada aluno. Essas atividades não devem ser muito difíceis e devemos testá-las antes de sua aplicação, a fim de enriquecer as experiências através das propostas de novas atividades, propiciando mais de uma situação.

Os jogos trabalhados em sala de aula devem ter regras, esses são classificados em três tipos:

- Jogos estratégicos: São jogos onde são trabalhadas as habilidades que compõem o raciocínio lógico. Com eles, os alunos lêem as regras e buscam caminhos para atingirem o objetivo final, utilizando estratégias para isso. O fator sorte não interfere no resultado.

- Jogos de treinamento: São os jogos que são utilizados quando o professor percebe que alguns alunos precisam de reforço num determinado conteúdo e quer substituir as cansativas listas de exercícios. Neles, quase sempre o fator sorte exerce um papel preponderante e interfere nos resultados finais.

- Jogos geométricos: São os jogos que têm como objetivo desenvolver a habilidade de observação e o pensamento lógico. Com eles conseguimos trabalhar figuras geométricas, semelhança de figuras, ângulos e polígonos.

Os jogos com regras são importantes para o desenvolvimento do pensamento lógico, pois a aplicação sistemática das mesmas encaminha a deduções. São mais adequados para o desenvolvimento de habilidades de pensamento do que para o trabalho com algum conteúdo específico. As regras e os procedimentos devem ser apresentados aos alunos antes da partida a preestabelecer os limites e possibilidades de ação de cada jogador. A responsabilidade de cumprir normas e zelar pelo seu cumprimento encoraja o

desenvolvimento da iniciativa, da mente alerta e da confiança em dizer honestamente o que pensa.

Os jogos estão em relação direta com o pensamento matemático, em ambos temos regras, instruções, operações, definições, deduções, desenvolvimento, utilização de normas e novos conhecimentos.

O trabalho com jogos matemáticos em sala de aula nos traz alguns benefícios:

- Conseguimos detectar os alunos que realmente estão com dificuldades de aprendizagem.
- O aluno demonstra para seus colegas e para o professor se o conteúdo foi bem assimilado.
- Pode existir uma competição entre os alunos, pois almejam vencer e por isso aperfeiçoam-se e buscam alcançar seus limites.
- Durante o desenrolar de um jogo, observamos que os alunos se tornam mais críticos, alertas e confiantes, expressando o que pensam, elaborando perguntas e tirando conclusões sem necessidade da interferência ou aprovação do professor.
- Não existe o medo de errar, pois o erro é considerado um degrau necessário para se chegar a uma resposta correta.
- Os alunos se empolgam com o clima de uma aula diferente, o que faz com que aprendam sem perceber.

Mas, devemos também, ter alguns cuidados ao escolher os jogos a serem utilizados:

- Não tornar o jogo algo obrigatório.

- Escolher jogos em que o fator sorte não interfira no resultado do jogo, permitindo que vença aquele que descobrir as melhores estratégias.
- Utilizar atividades que envolvam dois ou mais alunos, para proporcionar a interação social.
- Estabelecer regras, que podem ou não serem modificadas no decorrer de um jogo.
- Trabalhar a frustração pela derrota na criança, no sentido de minimizá-la.
- Estudar o jogo antes de aplicá-lo aos alunos (o que só é possível jogando).

Não é necessário ressaltar a grande importância da solução de problemas, pois vivemos em um mundo no qual cada vez mais, exige que as pessoas pensem, questionem e se arrisquem, propondo soluções aos vários desafios que surgem no trabalho ou na vida cotidiana.

Para a aprendizagem, de acordo com o tipo de jogo, é necessário que a criança tenha um determinado nível de desenvolvimento, as situações de jogo são consideradas parte das atividades pedagógicas, justamente por serem elementos estimuladores do desenvolvimento. É esse raciocínio de que os alunos apreendem através de jogos que nos levará a utilizá-los em sala de aula.

Muito ouvimos falar que se deve vincular a teoria à prática, mas quase não o fazemos. Utilizar jogos como um recurso didático é uma chance que temos de fazê-lo. Eles podem ser usados em sala de aula como um prolongamento da prática habitual da aula, são recursos interessantes e eficientes, que podem auxiliar os alunos na compreensão de conteúdos matemáticos.

CAPÍTULO VI

Coletânea de jogos matemáticos

A seguir, apresentarei alguns jogos matemáticos que podem ser utilizados em sala de aula, proporcionando uma melhor aprendizagem da matemática.

VI.1 – Torre de Hanói

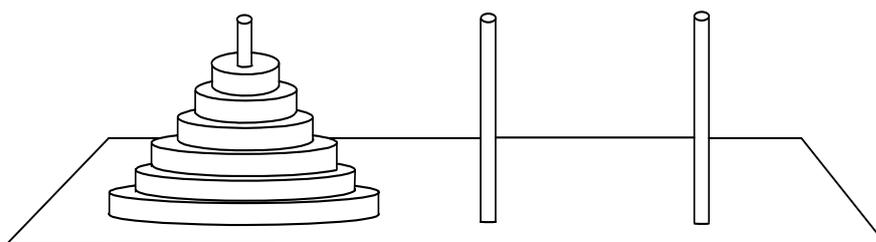


Figura 1 – torre de hanói. Fonte: <http://www.obm.org.br/eureka/artigos/hanoi.doc>
Disponível em 10/08/2006

A lenda

De acordo com Machado (1995), este jogo tem origem em um mito indiano segundo o qual o centro do mundo encontra-se sob a cúpula de um templo situado em Benares, na Índia. Segundo a lenda, no início dos tempos Deus colocou nesta cúpula três hastes contendo 64 discos concêntricos. Também foi criada uma comunidade de monges cuja única tarefa era mover os discos da primeira para a terceira haste. Os monges deveriam cumprir esta tarefa movendo um disco em exatamente uma unidade de tempo e de maneira minimal, ou seja, eles utilizavam uma regra de movimentação que produzia o menor número possível de movimentos.

Dia e noite, incessantemente, os sacerdotes trocavam os discos de uma haste para a outra, de acordo com as leis imutáveis de Brahma, que dizia que o sacerdote do turno não poderia mover mais de um disco de cada vez, e que o disco fosse colocado na outra haste, de maneira que o de baixo nunca fosse menor do que o de cima.

Quando todos os 64 discos tivessem sido transferidos da haste que Deus colocou no dia da criação para outra haste, o mundo deixaria de existir.

O jogo

Como o nome e a lenda indicam, este é um jogo de origem oriental. O material é composto por uma base, onde estão afixados três pequenos bastões em posição vertical, e três ou mais discos de diâmetros decrescentes, perfurados ao centro que se encaixam nos bastões. Ao invés de discos, pode-se também utilizar argolas ou outros materiais. A torre é formada então pelos discos empilhados no bastão de uma das extremidades, que será chamada de haste A. O objetivo do jogo é transportar a torre para a haste C, usando a intermediária B.

As regras são:

- ❖ Movimentar uma só peça (disco) de cada vez.
- ❖ Uma peça maior não pode ficar sobre uma menor.
- ❖ Não é permitido movimentar uma peça que esteja embaixo de outra.

A torre na sala de aula

A torre de Hanói pode ser usada desde os primeiros anos do ensino fundamental, possibilitando aos alunos uma série de explorações interessantes, no caminho para a descoberta da melhor estratégia para alcançar o fim almejado.

Na oitava série do ensino fundamental, onde é estudado o conceito de função, este jogo pode ser utilizado como uma ferramenta motivadora para o ensino deste conceito matemático. O conceito de função pode ser bem entendido quando conseguimos relacionar objetos de um conjunto com os de outro, de maneira que possamos obter uma “lei” que os relacione. Podemos assim, construir uma tabela representando o número de peças e o respectivo número (mínimo) de movimentos necessários para descolar “n” peças da primeira haste para a terceira.

Número de peças	Número mínimo de movimentos	Número mínimo de movimentos +1
1	1	2
2	3	4
3	7	8
4	15	16
5	31	32
6	63	64
7	127	128
8	255	256
9	511	512
10	1023	1024
N	$2^n - 1$	2^n

Tabela 1 – relação entre o número de peças e o respectivo número mínimo de movimentos para se realizar o jogo.

Meu objetivo, neste momento não é mostrar como encontrar a solução utilizando o número mínimo de movimentos, isso deve ser descoberto tanto pelos alunos como pelo professor. Neste sentido, (Machado, 1999) afirma que quando se chega até as regras de modo construtivo, compreendendo-se todas as etapas do processo de construção, adquire-se uma tal consciência na realização da transferência que a razão dos movimentos torna-se mais clara, enriquecendo-se o significado do jogo. Quando no entanto, imediatamente após apresentar a torre, o professor se apressa em apresentar as regras que garantem o pleno êxito, sem se preocupar em fazê-las resultar de um processo de construção, o jogo se torna trivial, e com isto não despertará maior interesse nos alunos.

Depois de “brincar” com a torre e descobrir a técnica de transferência que resulta de uma boa movimentação, podemos analisar os dados da tabela anterior. Observemos que: (o número de jogadas +1) é um número do tipo 2^x .

Podemos então concluir que o número de jogadas é igual a: $2^n - 1$

Assim sendo, podemos calcular o número de jogadas necessárias para uma quantidade qualquer de peças. Através do raciocínio utilizado acima, podemos nos convencer da lei de função que relaciona o número de peças com o número de jogadas.

Matematicamente porém, nada podemos afirmar a este respeito. Podemos ainda provar a validade desta lei através do princípio da indução. Mas, como não é o objetivo deste trabalho analisar o caráter matemático deste jogo, e sim o didático, podemos formular em sala de aula, algumas questões que poderão ser exploradas:

1 – Tente encontrar o número mínimo de jogadas para 40 peças. É possível de se jogar? Qual seria um limite razoável de peças?

2 – Supondo que se leve em média 1 segundo para realizar cada jogada. Quanto tempo levaríamos para jogar, sem errar, com 15 peças?

3 – Com 64 discos, é possível se jogar?

4 – De acordo com a lenda do jogo, em quanto tempo levaria para acabar o mundo suposto que os monges levassem 1 segundo para movimentar cada peça?

5 – Construa o gráfico que representa a relação entre o número de peças e o número mínimo de movimentos para se realizar o jogo.

Portanto, este jogo é interessante porque, além dos aspectos matemáticos que podem ser extraídos dele, instiga o aluno a buscar uma estratégia vencedora. O aluno percebe que não basta ganhar, ou seja, transferir as peças da primeira para a terceira haste, mas sim buscar uma estratégia que possibilite um número mínimo de movimentos com qualquer quantidade de peças. Neste sentido, (Machado, 1995, p.53) afirma: “ a razão mais fundamental, ao nosso ver, é a que diz respeito à progressiva conscientização, fundada nas ações, que a prática do jogo propicia “. Ou seja, a “torre” possibilita a reflexão, e uma possível conscientização, quanto ao fato de que em muitas atividades humanas é necessário a busca por boas soluções, isto é, soluções que minimizem o trabalho do homem.

VI.2 – O sim

Outra atividade interessante é o jogo chamado “o sim”, para duas pessoas, usando lápis e papel, (denomina-se assim em honra ao seu inventor, Gustavus I. Simmons). Necessitamos de lápis de diferentes cores, um para cada jogador e um tabuleiro onde estão marcados os vértices de um polígono convexo.

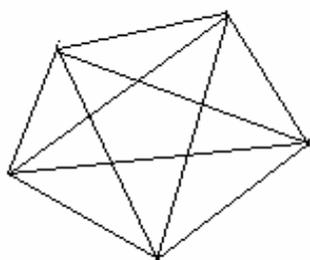


Figura 2 – Vértices de um polígono ligados por segmentos de retas

O objetivo do jogo, para cada participante, consiste em traçar segmentos que unam dois pontos quaisquer do tabuleiro, de tal forma que não formem triângulos com três lados da mesma cor. Só contam os triângulos cujos vértices sejam pontos do tabuleiro inicial.

Regras do jogo

1. Tira-se a sorte para saber qual jogador começa a partida.
2. Um jogador utiliza um lápis de uma cor e o outro jogador um lápis de outra cor.
3. Os jogadores, um de cada vez, traçam um segmento, unindo dois pontos quaisquer da figura.

4. Perde o jogo, o primeiro jogador que formar um triângulo com três lados da cor que ele utiliza e cujos vértices são três pontos quaisquer do desenho inicial.

Para praticar esse jogo utilizamos tabuleiro com quatro, cinco ou seis pontos. Os tabuleiros mais adequados para jogar são os de cinco ou seis pontos, os tabuleiros de três ou quatro pontos são jogos muito triviais e os com mais de seis pontos se tornam muito complicados.

Este jogo introduz um problema interessante e que deve ser proposto aos alunos depois de terem jogado: Qual o número de retas que se pode traçar em um gráfico de “n” pontos de tal forma que cada uma passe por dois pontos?

Para analisar esta situação problema, vamos completar a tabela a seguir, com base nas retas desenhadas.

Número de vértices	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Número de segmentos	1	3	6	10	15	21	28	36	45	55	66

Tabela 2 – relação entre o número de vértices e o número de segmentos que une dois pontos de um polígono convexo.

A análise do jogo e de seus resultados deverá ser feita de acordo com a série em que está sendo aplicado. Para as turmas de 5ª ou 6ª série pode ser utilizado para introduzir o conceito de seqüências numéricas, onde após o jogo pode-se pedir para que os alunos completem a tabela 2 e analise os resultados obtidos. Depois de preenchida a tabela, pode-se pedir aos alunos responderem algumas perguntas, como por exemplo:

1. Qual a diferença entre o 2º e o 1º termo desta seqüência? E entre o 4º e o 3º? E entre o 8º e o 7º?

2. O que está acontecendo com a diferença entre um termo e seu antecessor?
3. Qual será o 17º termo desta seqüência? E o 25º?
4. Será necessário desenhar os pontos e os segmentos para achar os demais termos da seqüência?

Sendo assim, estaremos introduzindo o conceito de seqüência de números triangulares de uma maneira divertida, partindo da ação dos alunos.

No ensino médio, podemos utilizar este jogo para trabalhar com combinações. Podemos notar que o número de segmentos pode ser calculado usando a teoria da análise combinatória.

Queremos obter o número de segmentos que unem "n" pontos "dois a dois", isto é,

$$C_n^2 = \frac{n!}{(n-2)!2!} = \frac{n(n-1)}{2}$$

A estratégia a ser seguida pode ser: primeiro propor o jogo e pedir para que os alunos completem a tabela 2 até um certo número de vértices que não seja prático fazê-lo manualmente, isto é, desenhando os vértices e segmentos. Mesmo que alguns alunos adotem a maneira descrita para ser usada no ensino fundamental (descobrindo a diferença entre um termo e o seu antecessor), o professor mostrará que existe uma maneira ainda mais prática, que é usando uma fórmula da teoria da análise combinatória, e que desta forma ficará fácil calcular qualquer termo da seqüência.

Este tipo de investigação matemática é muito adequado para desenvolver estratégias de pensamento. A resolução de jogos e problemas possibilita que os alunos encontrem propriedades, relações e regularidades em um conjunto numérico, também, que formulem e comprovem conjecturas sobre uma regra que segue uma série de números.

VI.3 – Jogos das coordenadas cartesianas

Este é um jogo que facilita a percepção espacial, através do reconhecimento e localização de pontos no plano, do desenvolvimento do raciocínio lógico, da ação exploratória, da simbolização e da generalização de conceitos. É indicado para alunos a partir da 6ª série do ensino fundamental.

Objetivos do jogo

Será o ganhador, aquele aluno que obtiver primeiro uma linha de três pontos consecutivos e colineares (sobre uma mesma linha reta na vertical, horizontal ou diagonal).

Material utilizado

Tabuleiro (plano cartesiano numerado de -6 a 6), contas coloridas (uma cor para cada jogador) e roletas (dois círculos divididos em treze partes iguais e numerados de -6 a 6). O tabuleiro consiste em uma malha quadriculada onde são desenhados os eixos cartesianos numerados de -6 a 6.

Como jogar

Cada participante, em sua jogada, gira os dois marcadores da roleta. Os dois números sorteados corresponderão às coordenadas do ponto a ser

marcado no tabuleiro. Por exemplo, se os números foram 1 e 4, o jogador poderá escolher em que ponto do plano colocará seu marcador: se no ponto (1,4), ou no ponto (4,1). Se o ponto escolhido já estiver ocupado por um marcador do adversário, este poderá ser retirado e substituído.

Este jogo faz parte de um conjunto de jogos que utilizam como tabuleiro o plano cartesiano. A “batalha naval” e a “caça ao tesouro” são outros exemplos de jogos deste mesmo conjunto. Estes jogos ajudam muito na introdução do conceito de pares ordenados e do próprio plano cartesiano.

VI.4 – Soma de inteiros

Este jogo é indicado para alunos da 6ª série do ensino fundamental, ele propicia a atenção e adição de números inteiros.

Objetivo do jogo

Ganha o jogo quem conseguir sair primeiro por uma das extremidades da fita numérica.

Material

Tabela numerada de -10 a 10 (de preferência, uma cor para os números positivos , outra para os números negativos e outra para o zero), um marcador para cada participante e roleta dividida em sete partes iguais e numeradas de -3 a 3 (incluindo-se o zero).

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Figura 3 – Tabuleiro para o jogo dos inteiros

Como jogar

No início do jogo são colocados os dois marcadores sobre o número zero. Cada participante, alternadamente, gira a roleta. Se o número sorteado é positivo anda para a direita, se é negativo, anda para a esquerda, a partir da posição em que se encontrava na última jogada (o valor é somado ao número em que o marcador se encontra).

Observação

Se usado para introduzir a adição ou subtração de inteiros, é essencial que sejam feitos registros do valor inicial e final de cada marcador após as jogadas. Observando os resultados o aluno tenta chegar às regras gerais. As operações de adição e subtração de inteiros passam a ser interpretadas como deslocamentos sobre a reta real.

VI.5 – Jogo das probabilidades

Como o próprio nome já diz, este é um jogo usado para se trabalhar o conceito de probabilidade. Deve ser jogado por turmas que estejam estudando este conceito, que dependendo do contexto, é trabalhado normalmente em turmas de 7ª ou 8ª série do ensino fundamental. Além do conceito de probabilidade, também é trabalhado neste jogo o conceito de proporção.

Material utilizado

Um par de dados.

Pedaços de papel com o nome de cada jogador para servir de apostas em um total de dez por jogador.

Tabela com as possíveis combinações de resultados do lançamento de dois dados:

	1	2	3	4	5	6
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)	(3,6)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)
5	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)
6	(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)

Tabela 3 – possibilidades de combinações do sorteio de dois dados

A seguir, temos a tabela contendo as possibilidades de aposta de cada jogador:

Números iguais nos dois dados	Número ímpar em um dos dados	Soma igual a 10	Produto igual a 12	Soma menor do que 5
Número par no resultado do produto dos dois números	Número ímpar no resultado do produto dos dois números	Um número maior do que 4 em um dos dois dados	Números menores do que 3 nos dois dados	Números pares e iguais nos dois dados
Soma igual a 12	Produto igual a 4	Soma maior do que 10	Soma maior que 5	Números ímpares nos dois dados
3 em um dado e 5 no outro	6 nos dois lados	Diferença de uma unidade entre os números dos dois dados	5 em um dos dois dados	Número ímpar em um dado e número par no outro

Regras do jogo

1. Cada jogador aposta um determinado número de fichas, à sua vontade, colocando-as sobre uma única “casa” do tabuleiro.
2. Antes dos dados serem lançados, cada jogador deve registrar no seu caderno a aposta que fez e escrever também a probabilidade de que essa sua aposta seja vencedora. Por exemplo, um jogador colocou a ficha na casa “soma maior do que 8” e deve escrever no seu caderno:

Aposta 1 – Uma ficha em “soma maior do que 8”.

Probabilidade de ganhar:

$$\frac{10}{36}$$

Perceba que são 36 resultados possíveis e que são 10 resultados desejados:

(3,6), (4,5), (4,6), (5,4), (5,5), (5,6), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6).

3. Depois que todos fizeram suas jogadas e calcularam suas probabilidades de ganhos, alguém lança os dois dados ao mesmo tempo.
4. Quem ganhar, só leva de fato os pontos se calcular o número que ganhou. Para isso, resolverá uma regra de três simples com a probabilidade de ganho que calculou anteriormente. Por exemplo, se nos dados apareceu o par (6,5), quem apostou 1 ficha na jogada “Soma maior do que 8” ganhou o número “x” de pontos calculado pela equação:

$$\frac{10}{36} = \frac{1}{X}$$

5. As fichas apostadas são recolhidas e colocadas de lado.
6. Após certo número de rodadas fixado inicialmente, o jogo termina e o ganhador é o jogador que tiver o maior número de pontos acumulados.

Uma atividade que pode ser proposta no final do jogo seria a construção de uma tabela montada experimentalmente pelos alunos. Cada aluno ou grupo jogaria várias vezes dois dados e anotariam os valores conforme a tabela a seguir:

Sentença	Número de eventos
Números iguais nos dois dados	
Soma igual a 10	
Soma maior do que 5	
Números pares e iguais nos dois dados	
Números menores do que 3 nos dois dados	
5 em um dos dois dados	
6 nos dois dados	
Produto igual a 12	
Soma menor do que 8	

Depois que cada aluno (ou grupo) preencher a sua tabela o professor pode organizar uma tabela com todos os resultados da turma.

O que deve ser refletido neste jogo e ressaltado pelo professor é o fato de que o número que exprime uma probabilidade não determina o resultado do experimento. Por exemplo, a probabilidade de termos dois números iguais em um sorteio é $1/6$, mas não necessariamente ao lançarmos várias vezes um dado teremos o número exato de acordo com a probabilidade do evento.

Não é difícil ouvirmos argumentos que evidenciam essa questão, como por exemplo, “ se metade é homem e metade é mulher, sorteando duas pessoas uma será homem e a outra será mulher!”

Para que dúvidas desse tipo sejam eliminadas, nada melhor do que os alunos participarem de situações em que determinado experimento seja repetido várias vezes e seus resultados sejam tabelados ou até mesmo lançados em gráficos, a fim de mostrar que a frequência percentual de acontecimentos de certo resultado esperado se aproxima da probabilidade calculada quando o número de repetições do experimento aumenta bastante.

Deste modo, estaremos dando a oportunidade para que o aluno reflita sobre o conceito de probabilidade, podendo assim construir seu conhecimento

e criar significados próprios acerca deste conceito, isto é, estaremos possibilitando ao aluno uma “aprendizagem significativa”.

CONCLUSÃO

A escolha por jogos como tema desta pesquisa, é por acreditar que dentre as metodologias para o ensino de matemática, esta é a mais acessível para o trabalho do professor, pois não se trata de uma tecnologia cara, como por exemplo, o uso de computadores.

Acredito que o ensino de matemática não deve continuar sendo feito apenas com seu método tradicional, pois os alunos não conseguem aplicar os conhecimentos ensinados na escola em sua vida em sociedade. Penso que, se utilizarmos os jogos em sala de aula, de maneira consciente e comprometida, podemos melhorar a situação que se encontra o ensino/aprendizagem de matemática. Para isso, não devemos tornar o uso do jogo algo obrigatório, pois ele deve servir para o aluno apreender os conteúdos de maneira alegre e prazerosa.

Como a educação escolar pretende formar cidadãos conscientes, que possam aplicar os conhecimentos adquiridos na escola em sua vida em sociedade, acredito que o uso de jogos matemáticos pode nos auxiliar nesse processo de transformação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-BROUGÈRE, G. **Jogo e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998
- 2-MACHADO, N. J. **Matemática e educação: alegorias, tecnologias e temas afins**. São Paulo: Cortez, 1995
- 3-BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: CAEM-USP, 3ª edição, 1998. pg. 8
- 4-BICUDO, M. A. V. (org.) **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo:UNESP, 1999
- 5-BRASIL. Secretaria de educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998
- 6-MOURA, M. O. de. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 1999
- 7-LARA, Isabel Cristina M. **Jogando com a matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2003
- 8-KAMII, Constance; DECLARK, Geórgia. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. São Paulo: Papirus, 1992
- 9-LEONTIEV, A. N. **Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil**. São Paulo: Ícone, 1988
- 10-GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto de sala de aula**. São Paulo: Papirus, 2004
- 11-TAHAN, Malba. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro: Record, 1968

- 12-MICOTTI, Maria. C. de Oliveira. **O ensino e as propostas pedagógicas**. In: BICUDO, Maria A. Viggiani. (Org). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999
- 13-BECKER, F. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. Petrópolis: Vozes, 2ª edição, 1994
- 14-PIAGET, J. **Aprendizagem e conhecimento**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1973
- 15-MOURA, M. O. de. **O jogo na educação matemática**. In: O jogo e a construção do conhecimento. São Paulo: FDE, n.10, p. 45-53, 1991
- 16-KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994
- 17-GROENWALD, Cláudia L. O.; TIMM, Ursula Tatiana. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br>, Fevereiro, 2002.
- 18-D'AMBRÓSIO, U. **“Como ensinar matemática hoje?”** In: Temas & Debates. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Ano II, nº 2, 1989

